中波广播发射天线的原理分析与维护关键技术研究

摘　要：文章以推动无线广播行业发展为前提，针对中波广播发射天线展开分析。首先介绍其基本原理，其次阐述内部结构，最后总结了维护关键技术与方法，目的是为今后中波广播发射天线一系列工作的顺利进行提供支持。

关键词：中波广播发射天线；原理；维护关键技术
中图分类号：TH827　　文献标识码：A
文章编号：1671-0134（2018）03-067-02　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2018.03.028

文 / 宗溢冰

1. 中波广播发射天线分类

1.1 锥面顶负荷自立式宽频带天线

可替代 70~150 米自立式中波天线及传统中波天线，可实现数字化音频广播，可实现多频共塔（$f_1/f_2 \geqslant 1.25$ 时）。

1.2 接地式中波自立塔发射天线

可替代传统并馈天线，解决了传统并馈天线馈线拉力大、结构复杂、冷热变化大等不稳定因素，解决了塔体既承载调频电视天线又承载馈线重量，解决了塔体受力不均匀，结构要求复杂等问题，解决了传统并馈天线馈点不可变问题。

1.3 套筒式宽频带锥面顶负荷中波小天线

套筒式宽频带锥面顶负荷中波小天线是在传统天线理论基础上，利用套筒天线理论、天线长细比原理、锥面顶缓变原理和集总参数理论，使天线体积大大缩小，辐射效率大大提高。同时，通过反复试验，成功实现了缩小占地面积、拓宽工作带宽的目标，它的研制成功无疑是中波天线的革命性变革。

1.4 自立式双锥天线

可替代 76~100 米自立式中波天线及传统中波天线，可实现双共塔（$f_1/f_2 \geqslant 1.25$ 时）。

2. 中波广播发射天线的构成

中波广播发射天线主要有以下几种模式：（1）垂直振子单桅杆拉线天线；（2）铁塔底部绝缘；（3）馈线；（4）天调网络和铁塔底部连接[1]。地网主要是将铁塔底部作为圆心，深度 0.8 米，在壤内以辐射状分布的铜网，其主要作用是降低大地电流耗损，加强天线辐射的效率。单塔天线本身属于底部馈线垂直振子，以塔身为振子，其中包括绝缘拉绳、底座绝缘、钢桅杆、放电球以及地网等多种部件，基于相同对策水平面范围中，辐射没有任何方向性，且在垂直平面内部 0° 角位置发射的辐射最高。通常，塔高度为 0.20~0.53λ。所以，天线、馈线、天调网络、地网指标所体现出来的优势与劣势都会对整副天线运行效率造成影响。

3. 中波广播发射天线结构

3.1 铁塔

天线的基础在于铁塔，一个稳定且安全的铁塔，可为传输的稳定性提供保证。鉴于此，在广播发射台选择铁塔的过程中，要经过谨慎的计算，保证铁塔的尺寸以及型号与发射功率参数规定相符，确保信号的传播效果。一般中波频率的范围为 531kHz~1602kHz，波长为 187~564 米，计算的过程中要对参数标准进行充分考虑，以天线高度为参数特性曲线，对天线最佳高度值进行计算，最终确定其为 0.625λ[2]。

3.2 地网

保证天线功率对节目质量而言非常重要，在天线的功率传输过程中会出现相应的损耗。导致这一问题的因素比较多，第一是天线导体，这对传播质量有直接的影响；第二是底部塔基绝缘座；第三是大地回流，这一部分所占比例较多。天线本身损耗以及高频损耗并不会对天线有非常严重的影响，相比较之下，地损耗的影响更大。为了对天线功率最终呈现效果进行保证，地网的设计尤为重要。通常地网都是在地面上假设，如果天线辐射电磁波以大地表面为主体旋转，会在大地表面上形成电流，对大地导体效果造成影响，使电流无法实现转化与分解。如此一来，天线辐射能量便会造成损失，缩小天线覆盖的范围，降低电场覆盖方向的精准性，对天线辐射电阻以及输入电阻功率造成冲击。实践得知，如果径向距离为 r=0.5λ，这时地电流处于稳定状态。换而言之，这时地网辐射半径以 0.5λ 为最佳，保证地网半径 r 设置工作波长一直介于 0.3λ~0.5λ 这一范围内[3]。铺设地网时，要在天线铁塔基座浇筑之前完成，保证位置的选择不会对设备安装造成影响。

3.3 拉线

拉线质量直接决定最终的传播质量，需要对平面结构进行严格设计，结合铁塔种类以及横截面特点的不同，提高拉线设计施工质量，保证张力与标准相符。设计阶段，若铁塔横截是矩形，要在矩形的 4 个方向设置拉线，

保证每个方向力量相等，也为铁塔的稳定性与安全性提供保障。若铁塔横截面为三角形，则要在三角形的 3 个角设置拉线，以满足张拉力需求。不管是每一拉线形式，其作用都在于功率需求，为了获得更加理想的功率效果，要保证拉线倾角的合理性，一般以 60° 为最佳，若角度太大，会相应地提高拉线张力以及铁塔轴向力，降低铁塔的稳定性，实际应用期间也会出现摆动，对信号传播质量造成影响。若倾斜角太小，便会增加建设宽度，浪费建设面积。鉴于此，为了能够充分满足传播需求、节省占地面积，最为关键的是要按照施工现场的实际情况对角度进行合理设计。

4. 中波广播发射天线维护关键技术

现如今，我国中波广播发射天线技术越发成熟，相关机构对中波广播发射技术也提出了更加详细规定。作为无线广播行业，需要做好中波广播发射天线的维护工作，通常维护的周期以周、月、年为单位，维护保养工作的进行有利于实现中波广播发射性能的充分体现，并实现其高度运转。在维护保养期间，除了基本的中波广播发射天线以外，也包含地网、桅杆、绝缘底座等其他部位。

针对中波广播发射天线维护，部件不同，维护保养所使用的技术也不尽相同。针对中波广播发射天线一些外装零件，通常是通过喷涂油漆这一类防腐材料的方式进行维护，具体如底座、桅杆、塔架等部位，以避免零部件一直暴露在外界遭到腐蚀。针对桅杆绳拉的维护，需要在一定周期内对拉伸力数值进行检查，使桅杆结构的设计更为优化。针对比较微小的零部件，要仔细检查，具体如螺栓，螺栓连接了塔吊与底座，需要保证不能受到腐蚀，如果检查过程中发现已经遭到腐蚀，则要及时替换，重点在于被腐蚀的螺栓以及即将断裂的桅杆绳。针对地锚，要定期进行抽样检测，保证其基本性能。针对电气维护，需要做到以下几点：第一，对中波广播发射天线控制面板中显示的信息进行处理，尤其是控制中心的信息，更要积极处理，加大监督核查力度[4]；第二，对处于空档期的中波广播发射零件进行检查，针对其中存在的问题进行零部件及时处理，做好维护保养；第三，应用电阻测试仪对桅杆底座以及地网性能进行检查，收集更加全面的性能信息，针对收集的信息展开分析，确定其中存在的问题，并且使用有效的方法解决。确定干扰源，消除输入、输出中波广播信号期间外界因素导致的影响，否则容易导致失真、信号丢失等一系列问题。由此可见，干扰源十分重要。按照当前现存问题进行排查，避免因为外界因素对中波广播信号造成的影响。

中波广播发射天线维护中涉及到不同种类的中波广播发射天线，原理也存在很大差异，所以，需要按照天线具体类型选择相应的硬件维护技术。另外，在广播行业发展的过程中，经常会受到经济条件等因素的限制，导致广播行业内部严重缺乏专业型的技术人才，使实际维修与运行造成了一定的限制。基于此，广播行业需要在其发展过程中提高维修意识，将工作人员技术水平视为重点，组织专业培训，不断提升工作人员的专业性，从而降低中波台设备应用故障率，减少故障的发生，使中波台设备的运行能够更加稳定，也为实际工作效果提供保障。对于中波台维护人员而言，其业务技术水平有待提升，针对这一问题，广播行业在实现自身发展的过程中需要重点提高维护人员的专业性，开展技术培训，一方面了解基础维护以及维修技术；另一方面要掌握最新的中波广播技术，通过最新成果的掌握降低故障维修率，避免因为技术不过关导致的中波台设备损失。广播行业在实现自身发展期间，需要将中波台内部职工协调当做工作的重点，作为管理人员，同样要加强对相关工作者的监督，提高操作规范性，减少因操作不规范导致成本浪费现象。设备维护以及维修期间，结合实际情况拟定中波台设备维护、维修机制，保证维修工作有章可循，提高中波台设备应用的安全性与可靠性。

结语

综上所述，中波广播发射天线技术在无线广播行业中占据核心地位，其中所涉及到的各个环节都需要精准设计、维护。所以，中波广播发射天线任何一个部位都需要相关人员进行维护，掌握基本原理，为社会提供更高质量的无线广播服务。

参考文献

[1] 陈向东，韩向兵．浅析中波广播发射天线的原理与维护 [J]. 河南科技，2014（02）：13-14.

[2] 蔡君钗．浅谈中波广播发射天线技术 [J]. 科技传播，2016，8（08）：56+62.

[3] 王彩琴．中波广播发射天线的原理及维护技术探讨 [J]. 科技创新导报，2016，13（35）：73+75.

[4] 尼珍．中波广播发射天线的原理及其维护分析 [J]. 科技传播，2017，9（23）：90-91.

（作者单位：内蒙古自治区新闻出版广电局满洲里 717 台）